

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Rencana Induk Perkeretaapian Nasional telah disusun oleh Direktorat Jenderal Perkeretaapian, Kementerian Perhubungan pada tahun 2010 yang dituangkan dalam bentuk Rencana Induk Perkeretaapian Nasional (RIPNas) Tahun 2030. Rencana tata ruang wilayah nasional dan rencana induk jaringan moda transportasi lain ini menyatakan kebutuhan transportasi dengan layanan yang lebih cepat, lebih baik, dan lebih aman (RIPNas 2030, 2011). Terbatasnya kapasitas layanan jalan, moda transportasi semakin menunjukkan keunggulan kompetitif, atas peran kemajuan teknologi dan informasi menuntut transportasi yang lebih cepat, aman, hemat energi, dan ramah lingkungan. .

Penduduk Propinsi Daerah Khusus Ibukota Jakarta yang mencapai 10,177 juta (BPS, 2015), dengan luasan daerah 661,52km² (*Jakarta Open Data*, 2014) angka besar ini menunjukkan tidak hanya sebagai mobilitas perpindahan manusia atau barang dari suatu tempat, keberhasilan pembangunan sangat dipengaruhi oleh peran transportasi. Peran tersebut mencakup urat nadi kehidupan politik, ekonomi, sosial, budaya, dan pertahanan. Sistem jaringan transportasi dapat dilihat dari segi efektivitas, dalam arti keselamatan, aksesibilitas, keterpaduan, kapasitas, keteraturan, kelancaran, ketepatan, kecepatan, dan kemudahan. Efisiensi beban publik rendah dan utilitas tinggi dalam satu kesatuan jaringan sistem transportasi. Transportasi berfungsi sebagai katalisator dalam mendukung

pertumbuhan ekonomi dan pengembangan wilayah (Munawar, 2007).

Transportasi akan berkembang seiring dengan perkembangan aktivitas ekonomi dan kombinasi tiga faktor produksi, yaitu lahan, pekerja, dan modal berkaitan dengan kepuasan manusia dengan perubahan posisi geografis, penduduk, atau barang (Banister, 1995). Pulau Jawa (terutama Jakarta) sebagai pusat pemerintahan dan ekonomi seyogyanya didukung dengan moda transportasi yang sinergi dengan pelayanan, kepuasan, serta kecepatan sehingga mempermudah mobilitas penduduk setempat dan sekitarnya.

Perencanaan transportasi memainkan peran mendasar pada visi masa depan negara, wilayah, dan masyarakat. Hal ini termasuk pertimbangan komprehensif, evaluasi proses dari berbagai sudut pandang, partisipasi kolaboratif dari pihak yang terkait dengan transportasi, serta keterkaitan dan keterbukaan terhadap publik.

Pada Rakornas Pengawasan Internal Pemerintah 2017 di Istana Negara, 18 Mei 2017 lalu, Presiden Republik Indonesia Joko Widodo menyatakan bahwa dunia berubah begitu cepat. Salah satunya dengan teknologi sistem transportasi baru super cepat Hyperloop yang dicetuskan oleh Elon Musk, technopreneur Tesla Motor dan SpaceX. (Kompas, 2017).

Tahun 2012 ide menarik Elon Musk, pebisnis, penemu serta industrialis Amerika Serikat, yang merupakan CEO dari Tesla Motors, CEO dan CTO dari SpaceX, salah satu pendiri *PayPal* dan *Chairman* SolarCity berkembang untuk revolusi angkutan massal sistem transportasi dengan tabung vakum berkecepatan melebihi maskapai penerbangan (Musk, 2017). *Pods* yang akan bergerak cepat

bertenaga listrik dan meluncur di atas lintasan magnet pasif levitasi atau bantalan udara berkecepatan maksimal hingga 750 *mph* (1200 km / jam) dengan kecepatan rata-rata 600 *mph* atau setara 965,6 km/jam. Sebuah konsep sistem hemat energi, tidak berisik, dan otonom. Tahun 2020 Abu Dhabi akan segera merealisasikannya dalam perwujudan teknologi kemudahan transportasi penumpang dan barang.

Awal Maret 2017 (Kompas, 2017) *Hyperloop Transportation Technologies (HTT)* mengumumkan penandatanganan kontrak *feasibility study* senilai 2,5 juta dollar Amerika Serikat (AS) dengan investor swasta Hyperloop Transtek Indonesia atau sekitar Rp 33,52 miliar (kurs Rp. 13.410,00 per dollar AS). Perjanjian *feasibility study* tersebut memungkinkan untuk mengeksplorasi sistem transportasi *hyperloop* di Indonesia menghubungkan Jawa dan Sumatera. Ini merupakan perjanjian kelayakan studi pertama *hyperloop* di Asia Tenggara. HTT sendiri tercatat melakukan pengembangan dengan pemerintah beberapa negara lain seperti di Republik Ceko, Perancis, hingga Uni Emirat Arab.

Hyperloop Transportation Technologies (HTT) telah melakukan pembicaraan dengan sejumlah partner lokal di Indonesia untuk mewujudkan *Hyperloop*. Penandatanganan studi kelayakan telah dilakukan di Kementerian Perhubungan yang disaksikan oleh Menteri Perhubungan Budi Karya Sumadi (CNN Indonesia, 2017). Studi kelayakan memakan waktu tiga hingga enam bulan, dengan dana USD 1-2,5 juta melalui beberapa tahapan. Tahap pertama, Tangerang, bandara (Soekarno-Hatta) ke pusat Jakarta, kemudian dilanjutkan Jawa. Targetnya 2.000 km, selanjutnya Sumatera, juga dari Bandara Soekarno-Hatta. *Hyperloop* diklaim tidak butuh lahan besar untuk mewujudkan layanan.

Pembangunan dilakukan di atas jalan tol, sehingga pemerintah hanya perlu memberikan izin pengembangan, yang selanjutnya pengoperasian diserahkan kepada pihak yang berminat, baik kepada Kementerian Perhubungan.

Melalui informasi yang diberikan Bibop G. Gresta, selaku *Chairman Hyperloop Transportation Technologies (HTT)*, *Hyperloop* tidak membutuhkan subsidi dari Pemerintah, proyek efisien dengan dana pembangunan dari investor saja sudah cukup. *Chairman Hyperloop Transtek Indonesia* Dwi Putranto Sulaksono menyampaikan tiga rute transportasi *Hyperloop* yang disiapkan di tahap awal, rute menghubungkan kabupaten Tangerang ke kota Tangerang, Bandara Soekarno Hatta ke Kota Tangerang, dan Bandara Soekarno Hatta ke Halim Perdana Kusuma. Perencanaan dikerjakan kurang dari lima tahun untuk ketiga proyek, dengan satu kapsul menampung 40-60 orang, dan berangkat tiap tiga menit (CNN Indonesia, 2017).

Hyperloop Transportation Technologies menciptakan kerja sama publik swasta untuk mengembangkan studi rute dengan kerangka kebijakan yang dibutuhkan untuk sistem *Hyperloop* di seluruh dunia. *HTT* memilih Indonesia dengan pertimbangan populasi penduduk lebih dari 260 juta jiwa sebagai negara keempat dengan populasi tertinggi di dunia. Kota Jakarta sendiri berpopulasi lebih dari 10 juta orang (Liputan6, 2017). Kendala permasalahan kemacetan terparah di dunia urutan ke 4 setelah Bangkok-Thailand, Mexico City-Mexico, Bucharest-Rumania (CNN Money International, 2017).

Dwi Putranto Sulaksono selaku founder *Dwiyuna Jaya Foundation* rekan lokal dari *HTT* kembali menambahkan *Hyperloop* akan mempengaruhi

keseluruhan spektrum kehidupan dari bisnis hingga kualitas keberlanjutan kehidupan. Rute percontohan lain rute Hyperloop Jakarta menuju Yogyakarta akan memakan waktu kurang lebih 25 menit (Liputan6, 2017), jika dibandingkan dengan menggunakan dengan mobil yang dapat memakan waktu hingga hampir 10 jam, selengkapnya terilustrasi pada Gambar 1.1.



Sumber: Google Map, 2017

**Gambar 1.1. Moda Transportasi Pesawat, Mobil, dan Kereta api
Jakarta - Yogyakarta (Google Map)**

Inovasi teknologi transportasi ini membuat penulis tertarik untuk meneliti lebih lanjut, dengan berpartisipasi beberapa kegiatan sebagai peneliti dan pemakalah seminar dalam:

1. Seminar Nasional: *Science, Engineering & Technology*, SNSRT 2017, *Faculty of Science and Technology (FaST)*, Universitas Pelita Harapan, Tangerang. 17-18 Mei 2017 dengan judul:
 - a. *Study Comparison Between Surabaya - Jakarta Using Train and Hyperloop*

- b. *Study Urgency Surabaya - Jakarta of Hyperloop Using TDM (Transport Demand Management) and Sustainable Transportation Planning as Public Transport*
2. *International Civil Engineering Program, The 5th MRT Jakarta, Joint Seminar & Workshop*, Universitas Atma Jaya Yogyakarta, 4 September 2017 dengan judul: *The Futuristic Transportation System, Hyperloop*.
3. *International Conference of Vocational Studies on Applied Research*, Universitas Diponegoro, *Aston Semarang Hotel & Convention Center*, Jawa Tengah, 13 - 15 September 2017, dengan judul *Pre-Feasibility Study Yogyakarta City - Kulonprogo (Aerotropolis City) using Hyperloop One Technology*.

Rencana berikutnya penulis telah mendaftarkan diri untuk mengikuti ajang kompetisi dunia, *SpaceX Hyperloop Pod Competition 2018* yang telah terdaftar per 29 September 2017 lalu. Berikut agenda kegiatan yang akan berlangsung terdapat pada Gambar 1.2.



DATE	DEADLINE
September 29, 2017	Competition Registration Closed
November 3, 2017	Preliminary Design Briefing + Legal Agreement Due
January 12, 2018	Final Design Package Due
Late January, 2018	Final Design Presentation (via Skype)
May 2018	Safety Briefing Due
Summer 2018	2018 Hyperloop Pod Competition

HYPERLOOP
POD COMPETITION

OKKIE PUTRIANI
IBNU FAUZI

H2O HYPERLOOP
RESEARCHER

Sumber: SpaceX, 2017

Gambar 1.2. Agenda Jadwal Kompetisi *Pod Hyperloop* 2017/2018

Berdasarkan Lampiran II Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, No 26 Tahun 2008, Sistem Perkotaan Nasional, menyatakan Daerah Khusus Ibukota Jakarta (DKI Jakarta) - Jawa Barat - Banten, masuk dalam Pusat Kegiatan Nasional (PKN) Kawasan Perkotaan Jabodetabek (I/C/3), sedangkan Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) masuk Pusat Kegiatan Nasional (PKN) Yogyakarta (I/C/3), dan Pusat Kegiatan Wilayah (PKW) Bantul (I/D/1), (II/C/1) dan Sleman (II/C/1) seperti pada Tabel 1.1.

Tabel 1.1. Lampiran II Peraturan Pemerintah Republik Indonesia

No. 26 Tahun 2008

NO	PROPINSI	PKN	PKW	PKSN
I	Daerah Khusus Ibukota Jakarta - Jawa Barat - Banten	Kawasan Perkotaan Jabodetabek (I/C/3)		
II	Daerah Istimewa Yogyakarta	Yogyakarta (I/C/3)	- Bantul (I/D/1), (II/C/1) - Sleman (II/C/1)	
Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 26 Tahun 2008 Sistem Perkotaan Nasional				

Sumber: Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.26, 2008

Keterangan:

- I – IV : Tahapan Pengembangan
- A : Percepatan Pengembangan kota-kota utama kawasan
Perbatasan
- A/1 : Pengembangan/Peningkatan fungsi
- A/2 : Pengembangan Baru
- A/3 : Revitalisasi kota-kota yang telah berfungsi
- B : Mendorong Pengembangan Kota-Kota Sentra Produksi
- C : Revitalisasi dan Percepatan Pengembangan Kota-Kota
Pusat Pertumbuhan Nasional
- C/1 : Pengembangan/Peningkatan fungsi
- C/2 : Pengembangan Baru
- C/3 : Revitalisasi kota-kota yang telah berfungsi
- D : Pengendalian Kota-kota Berbasis Mitigasi Bencana

- D/1 : Rehabilitasi kota akibat bencana alam
- D/2 : Pengendalian perkembangan kota-kota
... berbasis Mitigasi Bencana

Dari keterangan lampiran menunjukkan DKI Jakarta, Jawa Barat dan Banten masuk kawasan perkotaan Jabodetabek tahapan pengembangan I, revitalisasi kota yang telah berfungsi. Sedangkan DIY Yogyakarta masuk tahapan pengembangan I, revitalisasi kota yang telah berfungsi, Bantul termasuk tahapan pengembangan I rehabilitasi kota akibat bencana alam dan pengembangan II dengan peningkatan fungsi, dan Sleman termasuk tahapan pengembangan II dengan peningkatan fungsi.

Moda transportasi *Hyperloop* bisa dilihat dan dirasakan di San Fransisco, Amerika Serikat, dan Dubai yang baru dalam tahap pemasangan tiang pancang atau *groundbreaking*. Ada tiga jalur di Indonesia yang disepakati *Hyperloop Transportation Technologies* dan *Hyperloop Transtek Indonesia*, yaitu Tangerang, Jawa Tengah, Jawa Timur, dan Sumatera.

Ada tiga wilayah rencana jalur operasional HTT (Kompas, 2017):

1. Pertama: Kabupaten Tangerang, Tangerang Selatan, Kota Tangerang, dan Bandara Soekarno-Hatta
2. Kedua: Jalur menghubungkan bandara satu ke bandara besar di Pulau Jawa
3. Ketiga: Jalur menghubungkan antar bandara besar di Pulau Sumatera.

Menurut Dwi Putranto Sulaksono, pimpinan PT *Hyperloop Transtek Indonesia* (Viva.co.id, 2017) tahapan kedua, *Hyperloop* akan menghubungkan Bandara Soetta ke Bandara Halim, Bandara Halim ke Bandara Yogya.

Selanjutnya dari Yogyakarta ke Solo, Yogyakarta ke Semarang, Semarang ke Solo, Solo ke Surabaya, Solo ke Malang, Malang ke Banyuwangi. Secara lebih jelas dapat dilihat dari Gambar 1.3.



Sumber: Kompas, 2017

Gambar 1.3. Rute Hyperloop Pulau Jawa

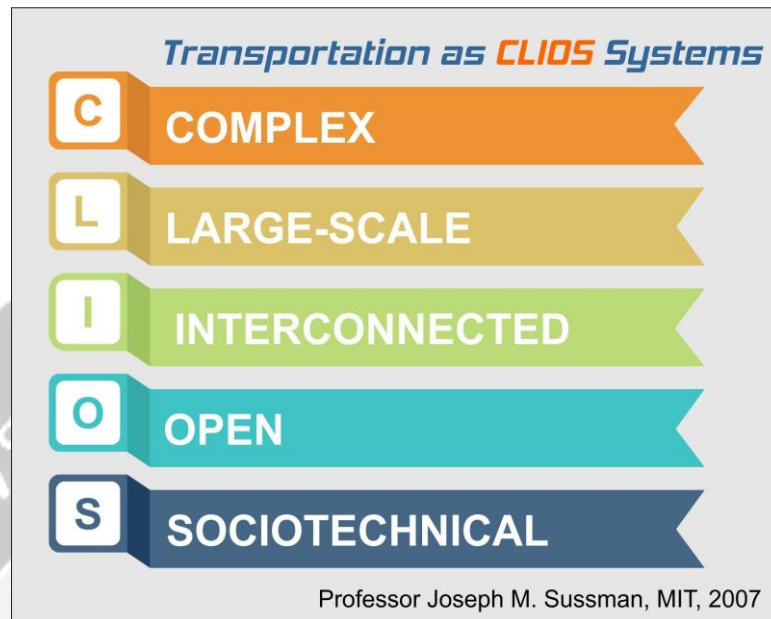
Pada kesempatan berbeda, *Visiting Professor Program, Initiation of International Academic Collaboration between University of Cape Town and Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*, yang terselenggara September 2017 lalu, dalam sesi *Group Discussions on Research Experiences Transport Planning and Engineering*, secara khusus Prof. Dr. Mark Zuidgeest, menjelaskan adanya kelayakan studi *Hyperloop* harus menampilkan *supply and demand* dari kebutuhan akan transportasi yang dikaji. Penjelasan berikut ini terdapat pada Gambar 1.4.



Sumber: Prof. Dr. Mark Zuidgeest, 2017

Gambar 1.4. Aspek Kelayakan Studi Transportasi oleh Prof. Dr. Mark Zuidgeest

Prof. Joseph M. Sussman, *JR East Professor of Civil and Environmental Engineering and Engineering Systems, Massachusetts Institute of Technology*, menyampaikan gagasan membangun relasi dengan jalur kereta kelas dunia dengan edukasi tingkat dunia bersama dengan penelitian dari akademis perguruan tinggi. Ketiga relasi ini telah membuktikan keuntungan saling terkait, *CLIOS System*, meliputi *Complex, Large-scale, Interconnected, Open, Sociotechnical System* tersampaikan pada Gambar 1.5. Pendekatan sistem teknik dengan jangkauan luas dampak lingkungan dan sosial. Tahap *CLIOS Process* terdiri tiga tahapan yang meliputi representasi dari struktur dan perilaku, desain, evaluasi dan seleksi strategis sistem alternatif, dan implementasi dan adaptasi dari strategi alternatif.



Sumber: MIT, 2007

Gambar 1.5. Transportation as CLIOS Systems

Melalui rencana masa depan ini diharapkan semakin membuka peluang kesiapan Yogyakarta dalam menerima informasi teknologi terbaru berbasis sistem transportasi umum yang akan memberikan kemudahan dalam berbagai aspek. Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka perlu dilakukan kajian penerapan *hyperloop* moda moda transportasi cepat penghubung Jakarta - Yogyakarta dengan memberikan pandangan, pengamatan, perhitungan, serta konklusi dapat tidaknya *Hyperloop* menjadi alternatif terbaik penghubung Jakarta dan Yogyakarta.

1.2. Rumusan Masalah

Kajian kelayakan pembangunan dan pengadaan *Hyperloop* sebagai penghubung Jakarta dan Yogyakarta diperlukan sebagai perencanaan awal dalam pertimbangan pengambilan kebijakan selanjutnya. Beberapa pertanyaan dasar dari latar belakang permasalahan meliputi:

1. Bagaimana kajian terhadap potensi daerah, RTRW, dan Tatawila/Tatralok wilayah Jakarta - Yogyakarta?
2. Bagaimana teknologi transportasi *Hyperloop* beroperasi?
3. Bagaimana rencana rute *Hyperloop* dengan tujuan Jakarta - Yogyakarta?
4. Berapa biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan *Hyperloop* yang beroperasi dengan rute Jakarta - Yogyakarta?
5. Bagaimana pergerakan dan pertumbuhan penduduk Jakarta - Yogyakarta pada kebutuhan transportasi berkelanjutan?
6. Potensi apa saja yang mengunggulkan *Hyperloop* untuk segera dioperasikan dengan rute Jakarta - Yogyakarta?
7. Bagaimana evaluasi kelayakan studi (*feasibility study*) dari *Hyperloop* rute Jakarta - Yogyakarta dengan pertimbangan permintaan perjalanan, geografis, geologi, tata ruang, serta aspek teknis transportasi, ekonomi, finansial, dan lingkungan?
8. Bagaimana identifikasi awal terhadap dampak lingkungan yang akan terjadi terkait dengan rencana pembangunan *Hyperloop* rute Jakarta - Yogyakarta?

1.3. Batasan Masalah

Sehubungan dengan perencanaan akan sistem transportasi *Hyperloop* yang sedang dikembangkan masih berkembang secara cepat dan luas, perlu adanya batasan konsep, teknis, perhitungan, serta evaluasi sebagai berikut:

1. Rute *Hyperloop* yang dipilih adalah Jakarta - Yogyakarta, menggunakan asumsi jalur kereta api yang telah ada.
2. Spesifikasi *Hyperloop* yang digunakan menggunakan pendekatan open-source yang telah ada dari publikasi NASA, *Hyperloop One*, dan *Hyperloop Transportation Technologies*.
3. Menggunakan *software* pemetaan geografis *Google Earth*, *US Dept of State Geographer*, *GeoBasis-DE/BKG*, *Data SIO*, *NOAA*, *U.S.Navy*, *NGA*, *GEBCO* untuk memetakan Kota Yogyakarta - Kota Jakarta.
4. Menggunakan *CLIOS Process* dalam mengurai studi kelayakan proyek (*feasibility study*) untuk perencanaan transportasi berkelanjutan.

1.4. Keaslian Penelitian

Penelitian ini belum dikaji secara lebih luas dengan rute spesifik di Indonesia secara khusus Yogyakarta - Jakarta, serta perbandingan dengan beberapa peneliti terdahulu, berikut beberapa pertimbangan penelitian sebelumnya:

1. Decker, K, et al, "*Conceptual Feasibility Study of The Hyperloop Vehicle For Next-Generation Transport*", NASA Glenn Research Center, Cleveland, OH, 2017.

2. Mclean, N, “*Comparative of The Hyperloop against High Speed Rail for Commuting between Sydney, Canberra, and Melbourne*”, The University of Queensland, Australia, 2016.
3. Chin, Jeffrey, et al, “*Open-Source Conceptual Sizing Models for the Hyperloop Passenger Pod*”, 56th AIAA/ASCE/AHS/ASC Structural Dynamic, and Material Conference, Florida, 2015.
4. Hidema, T, “*Competitive Strategy for the Proposed Texas High Speed Rail Project: A System Dynamics / CLIOS Process Approach*”, Massachusetts Institute of Technology, 2017.

Perbandingan dari keaslian penelitian berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan penelitian yang akan dilakukan, tampak pada Tabel 1.2 berikut ini:

Tabel 1.2. Keaslian Penelitian

Nama (Tahun)	Judul	Metode	Hasil	Perbedaan
Kenneth Decker, et al (2017)	<i>Conceptual Feasibility Study of The Hyperloop Vehicle For Next-Generation Transport</i>	Model ukuran kendaraan multidisiplin yang mempertimbangkan analisis aerodinamika, termodinamika, struktur, elektromagnetik, dan berat. Termasuk metode perancangan kedirgantaraan.	Perspektif menguji Hyperloop dari sisi teknis dan biaya dapat dilihat dari model proses penetapan ukuran tabung (tube) dan passenger pod.	Perhitungan lebih pada menggunakan hasil yang telah ada kemudian disesuaikan dengan keadaan di Indonesia.

Tabel 1.2 Lanjutan

Mclean, N (2016)	<i>Comparative of The Hyperloop against High Speed Rail for Commuting between Sydney, Canberra, and Melbourne</i>	Desain Axiometri	Berdasarkan kelayakan desain dan metrik keuangan, menunjukkan bahwa <i>High Speed Rail</i> adalah pilihan desain yang lebih baik. Namun, perkembangan teknologi baru ke depan akan memungkinkan <i>Hyperloop</i> lebih baik.	Proyek konstruksi <i>High Speed Rail</i> secara nyata baru akan dimulai kerjakan 2018 di Indonesia.
Mclean, N (2016)	<i>Comparative of The Hyperloop against High Speed Rail for Commuting between Sydney, Canberra, and Melbourne</i>	Desain Axiometri	Berdasarkan kelayakan desain dan metrik keuangan, menunjukkan bahwa <i>High Speed Rail</i> adalah pilihan desain yang lebih baik. Namun, perkembangan teknologi baru ke depan akan memungkinkan <i>Hyperloop</i> lebih baik.	Proyek konstruksi <i>High Speed Rail</i> secara nyata baru akan dimulai kerjakan 2018 di Indonesia.

Tabel 1.2 Lanjutan

Chin, Jeffrey, et al (2015)	<i>Open-Source Conceptual Sizing Models for the Hyperloop Passenger Pod</i>	Metode <i>Open-Source Toolset</i> , menghubungkan termodinamika	Hyperloop perlu lebih besar dan sedikit lebih lambat dari perkiraan semula, perkiraan waktu tempuh hanya akan meningkat sekitar kira-kira lima menit, jadi keseluruhan performa tidak terpengaruh secara dramatis.	Spesifikasi awal Hyperloop 2015 masih banyak penyesuaian dan pengembangan lebih lanjut.
Hidema, Takafumi (2017)	<i>Competitive Strategy for The Proposed Texas High Speed Rail Project: A System Dynamics / CLIOS Process Approach</i>	Metode Proses <i>CLIOS (Complex, Large-Scale, Interconnected, Open, Sociotechnical)</i>	Keunggulan <i>High Speed Rail</i> dengan analisis kualitatif dengan strategi harga, manajemen kapasitas, dan akses sebagai faktor sukses.	Keunggulan <i>Hyperloop</i> dengan <i>CLIOS process</i> , untuk mengidentifikasi perencanaan transportasi berkelanjutan.

1.5. Manfaat Penelitian

Dari penelitian tesis ini penulis berharap untuk mendapatkan manfaat penelitian sebagai berikut:

1. Mengetahui secara lebih spesifik dari sudut pandang sistem transportasi

tentang inovasi *Hyperloop* sebagai moda transportasi umum.

2. Memperhitungkan kondisi kesiapan Indonesia menerima transportasi *Hyperloop* dari beberapa aspek.
3. Menganalisa kelayakan studi *Hyperloop* sebagai moda transportasi berkelanjutan masa depan di Indonesia.

1.6. Tujuan Penelitian

Pada penelitian tesis ini penulis bertujuan untuk mengkaji *Hyperloop* secara lebih dalam rute spesifik Jakarta - Yogyakarta sebagai berikut:

1. Sebagai referensi dalam perencanaan dan pembangunan *Hyperloop* Rute Jakarta - Yogyakarta.
2. Sebagai rekomendasi pertimbangan pengambilan keputusan akan opsi pilihan moda transportasi pilihan masa depan penghubung Jakarta - Yogyakarta.
3. Mampu memberikan perhitungan dan analisa dari kelayakan studi pembangunan *Hyperloop* jurusan Jakarta - Yogyakarta.